

**Komparasi Keberlanjutan Sawah Subak di Perdesaan dan Perkotaan
Berbasis Evaluasi Lahan
(Kasus di Desa Mengesta, Kec. Penebel, Kab. Tabanan dan
Desa Peguyangan Kaja, Kec. Denpasar Utara, Kota Denpasar Bali)**

Made Nandini
made.nandini@mail.ugm.ac.id

Suratman Worosuprojo
ratman_woro@ugm.ac.id

Abstract

Subak in rural and urban areas show differences in morphology, agricultural technique, and community. This research aimed to comparatively describe the sustainability of subak in rural and urban areas based on case studies in subak units of Mengesta, Tabanan Regency and Peguyangan Kaja, Denpasar City. The data were collected by stratified random sampling on land characteristics, in-depth interview, and participatory observation to be analyzed by qualitative descriptive method based on the physical aspect of sustainability in the form of potential land suitability as well as the non-physical aspect in the form of the contribution to preserving subak by its community. The results showed that rural subak was considered 'sustainable' due to its supporting physical aspect of moderately (S2) to highly suitable (S1) potential land suitability and social aspect of youth participation, the continuity of collective subak ceremony, the organic farming application, and the strong gesture to prevent subak land conversion. Whilst, urban subak was considered 'sustainable with high-level challenges' such as marginally (S3) to moderately suitable (S2) potential land suitability, the preference of holding subak ceremony individually instead of collectively, the development of non-agricultural sectors, and environmental pollution.

Keywords: *subak sustainability, irrigated rice fields, subak community, rural area, urban area*

Abstrak

Subak di perdesaan dan perkotaan menunjukkan perbedaan morfologi, teknik pertanian, dan masyarakat petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara komparatif keberlanjutan subak perdesaan dan perkotaan berdasarkan studi kasus di unit-unit subak Desa Mengesta, Kabupaten Tabanan dan Desa Peguyangan Kaja, Kota Denpasar. Data dikumpulkan melalui survei *stratified random sampling* karakteristik lahan, wawancara informan, dan observasi partisipasi untuk dianalisis secara deskriptif kualitatif menurut aspek fisik keberlanjutan subak berupa kesesuaian lahan potensial dan aspek nonfisik berupa bentuk-bentuk kontribusi pelestarian oleh masyarakat subak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subak di perdesaan merupakan subak berkelanjutan berdasarkan kesesuaian lahan potensial pada kelas cukup sesuai (S2) hingga sangat sesuai (S1), partisipasi tenaga kerja muda, keberlangsungan upacara subak massal, penerapan pertanian organik, dan kontrol lembaga subak dalam mencegah alih fungsi sawah. Sementara itu, subak di perkotaan merupakan subak yang berkelanjutan dengan tantangan tinggi berupa kesesuaian lahan potensial pada kelas sesuai marginal (S3) hingga cukup sesuai (S2), preferensi pelaksanaan upacara subak secara individual, perkembangan sektor nonpertanian, dan pencemaran lingkungan.

Kata kunci: keberlanjutan subak, sawah irigasi, masyarakat subak, perdesaan, perkotaan

PENDAHULUAN

Sistem subak memiliki karakteristik sosio-agraris-religius (Windia, Pusposutardjo, Sutawan, Sudira, & Arif, 2005) dan telah berkontribusi mempertahankan produksi pangan selama berabad-abad (Spiertz, 1991). Berdasarkan data BPS Provinsi Bali, produksi padi dan produktivitas sawah di Bali cenderung meningkat dengan rata-rata sebesar 857.285,9 ton dan 5,85 ton/hektar selama 2006-2015. Konsistensi produksi pangan dan kekuatan kelembagaan subak diakui sebagai warisan budaya dunia oleh UNESCO pada 29 Juni 2012 (Sriartha & Giyarsih, 2015), dengan komponen utama berupa (1) jaringan irigasi, (2) struktur organisasi, dan (3) regulasi (Norken, Suputra, & Arsana, 2015).

Perkembangan lahan sawah subak di perdesaan dan perkotaan menunjukkan perbedaan. Sawah subak di perdesaan tersebar pada luasan yang besar dengan teknik konservasi terasering pada fisiografi pegunungan, sementara sawah subak di perkotaan berkembang bersamaan dengan

pembangunan permukiman maupun fasilitas lainnya secara intensif. Masyarakat subak di perdesaan melaksanakan pertanian yang selaras dengan alam, sementara masyarakat subak di perkotaan melaksanakan budidaya intensif di tengah peningkatan laju alih fungsi sawah. Tantangan bagi sistem subak meliputi degradasi sumberdaya, pengalihan pengelolaan jaringan irigasi dari pemerintah kepada petani, persaingan semakin tajam dalam pemasaran komoditas pertanian, penurunan jumlah dan animo generasi muda untuk bertani khususnya di perkotaan akibat perkembangan peluang kerja nonpertanian (Sutawan, 2001; Roth, 2014).

Berdasarkan data BPS, sawah subak di Desa Mengesta, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan bertahan pada luas 352 hektar selama 2011-2016, sementara sawah subak di Desa Peguyangan Kaja, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar mengalami alih fungsi seluas 44 hektar selama 2008-2014. Studi komparatif pada subak di kedua wilayah tersebut (Gambar 1) diperlukan

untuk menemukenali tantangan perkotaan berdasarkan aspek fisik berupa perkembangannya, sehingga mendukung kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial, pengelolaan lahan berkelanjutan. Penelitian serta aspek sosial berupa regenerasi petani, ini bertujuan untuk mengidentifikasi koordinasi kelembagaan, penyelesaian keberlanjutan subak di perdesaan dan konflik, dan dinamika pemanfaatan lahan.



Gambar 1. Peta Wilayah Kajian

METODE

Penelitian ini menggunakan metode survey evaluasi lahan berskala semidetil berdasarkan analisis kualitatif dengan metode penghampiran paralel. Teknik evaluasi kesesuaian lahan sebagai suatu studi kelayakan penggunaan (*feasibility study*) menjadi rujukan yang sesuai bagi optimalisasi penggunaan lahan yang telah spesifik (FAO, 1976). Pengumpulan data menggunakan metode survei berupa pengambilan sampel tanah secara acak menurut strata satuan bentuklahan (*stratified random sampling*), wawancara mendalam kepada informan kunci yang terdiri atas 6 ketua subak (*pakaséh*) dan 2 kepala desa wilayah kajian, serta observasi partisipasi pada unit subak di Desa Mengesta (Subak Wongaya Betan, Kedampal, dan Piling), dan di Desa Peguyangan Kaja (Subak Dalem, Pakel I, dan Pakel II) (Gambar 2). Alat-alat dalam penelitian meliputi *Global Positioning System* (GPS), peralatan pengambilan sampel

tanah, tabel kualitas/karakteristik sawah irigasi, panduan wawancara, perekam suara, dan *software* ArcMap.

Pengolahan data dengan *overlay* data unit morfologi dan unit subak untuk memperoleh satuan lahan, klasifikasi kesesuaian aktual dan potensial lahan subak, serta transkripsi hasil wawancara. Penelitian ini menggunakan kriteria penggunaan lahan sawah irigasi berskala semidetil menurut FAO (1976) dan Puslittanak (1993) (Tabel 1). Analisis menggunakan pendekatan komparasi keruangan dengan metode *weight factor matching* untuk penilaian kesesuaian lahan sawah subak dan metode deskriptif untuk penjabaran hasil transkripsi

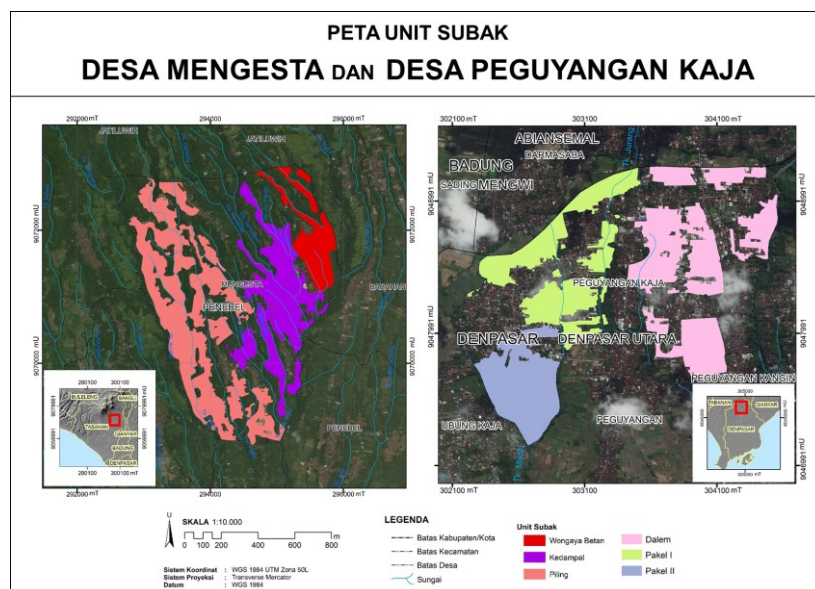
wawancara. *Weight factor matching* merupakan teknik pencocokan berdasarkan faktor pembatas terberat dari kualitas lahan (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2007).

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan Sawah

Kualitas/Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan				
	S1	S2	S3	N1	N2
Temperatur (t)					
- Rata-rata tahunan (°C)	24-29	>29-32 22-<24	>32-35 18-<22	Td	>35 <18
Ketersediaan air (w)					
- Bulan kering (<75 mm)	<3	3-<9	9-9,5	Td	>9,5
- Curah hujan per tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<1200	-	<800
- Kelembapan (%)	33-90	30-<33	<30; >90	-	-
- LGP (hari)	>90-240	75-90	75-90	<75	<75
Media perakaran (r)					
- Drainase tanah	terhambat	terhambat	sedang, baik	cepat	sangat cepat
- Tekstur	SCL, Sil, Si, CL	SL, L, SiCL, SiC, Str C	LS, liat masif	Td	cepat kerikil, pasir
- Kedalaman efektif (cm)	>50	40-50	25-<40	20-<25	<20
- Gambut kematangan	-	Saprik	Hemik	Hemik-Saprik	Fibrik
- ketebalan (cm)	-	<100	100-500	>150-200	>200
Retensi hara (f)					
- KTK tanah (%)	≥ sedang	rendah	sangat rendah	Td	Td
- Kejenuhan basa (%)	>50	35-50	<35	-	-
- pH tanah	5,5-7,0	>7,0-8,0	>8,0-8,5	Td	>8,5
- C-organik (%)	>1,5	4,5-5,5	4,0-<4,5	-	<4,0
- C-organik (%)	>1,5	0,8-1,5	<0,8	-	-
Kegaraman (g)					
- Salinitas (mmhos/cm)	<3,5	3,5-5,0	>5,0-6,6	6,6-8,0	>8,0
Toksistas (x)					
- Sodisitas (Alkalinitas/ESP) (%)	<20	20-30	30-40	>40	-
- Kejenuhan Al (%)	-	-	-	-	-
- Kedalaman Sulfidik (cm)	>75	60-75	40-<60	30-<40	<30
Hara tersedia (n)					
- Total N (%)	≥ sedang	rendah	sangat rendah	-	-
- P ₂ O ₅ (ppm)	≥ tinggi	rendah	sangat rendah	-	-
- K ₂ O (ppm)	≥ sedang	rendah	sangat rendah	-	-
Penyiapan lahan (p)					
- Batuan permukaan (%)	<3	3-15	>15-40	Td	>40
- Singkapan batuan (%)	<2	2-10	>10-25	>25-40	>40
- Konsistensi	-	-	sangat keras, sangat teguh, sangat lekat	-	berkerikil, berbatu
Tingkat bahaya erosi (e)	SR	R	S	B	SB
Bahaya banjir (b)	F0-F1	F2	F3	F4	F4

Keterangan : Td = Tidak berlaku
C = Liat L = Lempung Si = Debu S = Pasir
Str C = Liat berstruktur

Sumber: Puslittanak (1993); Hardjowigeno & Widiatmaka (2007), diolah

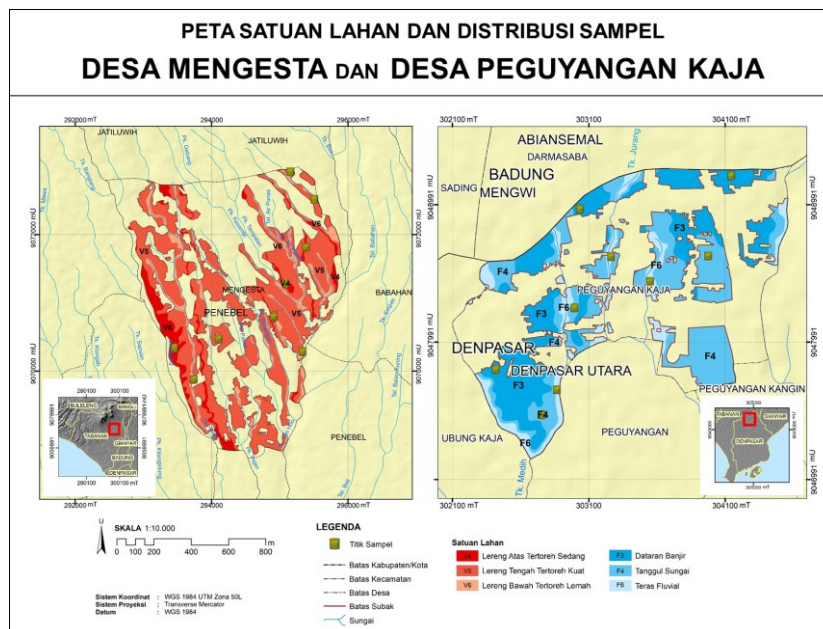


Gambar 2. Peta Unit Subak di Wilayah Kajian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subak di perdesaan berada pada bentuklahan asal proses vulkanik. Sawah tersebar pada lereng pegunungan yang telah dimodifikasi menjadi teras-teras, yang meliputi satuan lahan lereng atas tertoreh sedang (V4), lereng tengah tertoreh kuat (V5), dan lereng bawah tertoreh lemah (V6) berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1983).

Sementara itu, ketersediaan sawah subak di perkotaan berasosiasi dengan proses fluvial karena berada pada bagian bawah bentuklahan fluviovulkanik, dengan satuan lahan dataran banjir (F3), tanggul sungai (F4), dan teras fluvial (F6). Variasi satuan lahan dan distribusi sampel ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Peta Satuan Lahan dan Distribusi Sampel di Wilayah Kajian

Kesesuaian lahan subak di perdesaan dan perkotaan sebagai sawah irigasi secara aktual terdiri atas kelas cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) (Tabel 2 dan Tabel 3). Faktor-faktor pembatas lahan yang ditemukan pada kedua wilayah subak berupa media perakaran, retensi hara, dan

ketersediaan hara. Subak perkotaan memiliki tambahan faktor pembatas berupa ketersediaan air dan kemudahan pengolahan. Berdasarkan perbedaan kondisi kesesuaian dan faktor pembatas lahan tersebut, maka sawah subak di perkotaan mengalami ancaman degradasi yang lebih besar.

Keterbatasan yang dialami pertanian secara fisik menuntut kekuatan lembaga subak untuk mengoptimalkan untuk mengupayakan berbagai jenis usaha perbaikan lahan. Hal tersebut menyebabkan analisis keberlanjutan lahan subak tidak dapat berhenti pada hasil penaksiran kondisi eksisting lahan secara fisik.

Tabel 2. Kualitas dan Karakteristik Lahan Sawah Subak Perdesaan (Desa Mengesta, Kec. Penebel, Kab. Tabanan)

Subak	Satuan Lahan	Kualitas/Karakteristik Lahan																										Kesesuaian Lahan Aktual	
		T	BK	CH	RH	LGP	D	T t	KE	Kem. Gambut	Ket. Gambut	KTK	KB	pH	C- org.	DHL	ESP	Kej. Al	Ked. Sulfidik	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bat. perm.	Singk.	K	S	B. erosi		B. banjir
Wongaya Betan	V4	27	2	3249	80	180-300	T	CL	52	-	-	10,48	66,74	5,77	2,44	0,038	4,01	-	>100	0,17	10	68	<3	<2	T	<3	SR	F0	S3n
	V5	27	2	3249	80	180-300	T	SL	48	-	-	20,26	40,96	5,41	2,36	0,013	2,27	-	>90	0,18	63	255	<3	<2	L Atr	<3	SR	F0	S2rfn
	V6	27	2	3249	80	180-300	T	CL	55	-	-	7,75	59,16	5,70	1,93	0,008	2,97	-	>80	0,11	15	96	<3	<2	AL	<3	SR	F0	S2fn
Kedampal	V4	27	2	3249	80	180-300	T	CL	55	-	-	8,58	64,25	5,61	2,04	0,011	3,85	-	>90	0,11	13	5	<3	<2	L Atr	<3	SR	F0	S3n
	V5	27	2	3249	80	180-300	T	L	51	-	-	8,66	48,70	5,61	2,76	0,017	1,50	-	>100	0,21	5	12	<3	<2	T	<3	SR	F0	S3n
	V6	27	2	3249	80	180-300	T	SL	46	-	-	14,20	76,17	5,72	2,58	0,016	2,89	-	>80	0,18	2	84	<3	<2	AL	<3	SR	F0	S3n
Piling	V4	27	2	3249	80	180-300	T	L	55	-	-	11,70	48,09	5,85	1,73	0,042	4,19	-	>90	0,12	3	89	<3	<2	G	<3	SR	F0	S3n
	V5	27	2	3249	80	180-300	T	CL	56	-	-	10,75	46,68	5,70	1,81	0,012	0,65	-	>90	0,12	1	94	<3	<2	L Atr	<3	SR	F0	S3n
	V6	27	2	3249	80	180-300	T	SL	50	-	-	10,24	53,32	5,71	1,56	0,013	4,10	-	>80	0,10	5	157	<3	<2	AL	<3	SR	F0	S3n

Tabel 3. Kualitas dan Karakteristik Lahan Sawah Subak Perkotaan (Desa Peguyangan Kaja, Kec. Denpasar Utara, Kota Denpasar)

Subak	Satuan Lahan	Kualitas/Karakteristik Lahan																								Kesesuaian Lahan Aktual			
		T	BK	CH	RH	LGP	D	Tt	KE	Kem. Gambut	Ket. Gambut	KTK	KB	pH	C-org.	DHL	ESP	Kej. Al	Ked. Sulfidik	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bat. perm.	Singk.	K		S	B. erosi	B. banjir
Dalem	F3	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	C	45	-	-	28,27	93,81	6,84	2,54	0,026	1,87	-	>100	0,21	4	499	<3	<2	T	3-8	R	F1	S3n
	F4	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	L	42	-	-	14,73	76,06	6,90	2,78	0,021	1,15	-	>110	0,24	8	151	<3	<2	T	3-8	R	F1	S3n
	F6	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	SiC L	40	-	-	9,09	>100	7,11	2,67	0,016	2,97	-	>115	0,16	20	177	<3	<2	L Atr	3-8	R	F1	S3r
Pakel I	F3	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	CL	46	-	-	11,99	>100	7,04	2,12	0,023	3,42	-	>95	0,15	15	245	<3	<2	T	3-8	R	F1	S2wrfne
	F4	27,5	5	1936	79,4	180-240	S	Str C	35	-	-	8,37	77,04	7,02	1,89	0,024	3,35	-	>100	0,12	19	9	<3	<2	ST	3-8	R	F1	S3mp
	F6	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	CL	52	-	-	21,97	68,91	5,83	1,43	0,030	1,68	-	>90	0,21	3	348	<3	<2	G	3-8	R	F1	S3n
Pakel II	F3	27,5	5	1936	79,4	180-240	S	Str C	43	-	-	8,56	>100	5,37	2,26	0,020	3,50	-	>80	0,14	7	220	<3	<2	ST	3-8	R	F1	S3mp
	F4	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	C	40	-	-	8,59	>100	7,07	1,71	0,020	0,47	-	>100	0,16	11	71	3-15	<2	G	3-8	R	F1	S3m
	F6	27,5	5	1936	79,4	180-240	T	C	41	-	-	7,54	>100	7,12	1,84	0,026	3,98	-	>100	0,17	4	117	<3	<2	T	3-8	R	F1	S3n

Keberlanjutan subak secara fisik Berdasarkan kelas kesesuaian lahan subak di ditentukan menurut pendekatan kesesuaian masing-masing wilayah, lahan subak di lahan potensial sebagai sawah irigasi. perkotaan memerlukan tingkat pengelolaan

tinggi karena dibatasi faktor-faktor berat permanen. Sementara itu, subak di perdesaan memerlukan tingkat pengelolaan sedang karena dibatasi faktor-faktor ringan nonpermanen. Usaha perbaikan lahan (*land improvement*) perlu menyasar terlebih dahulu pada perbaikan pembatas sifat fisik tanah nonpermanen, yang dilanjutkan dengan perbaikan pembatas sifat kimia tanah melalui penyesuaian dosis pupuk.

Perbaikan sifat fisik tanah secara praktis akan mengoptimalkan sifat kimia tanah, sebagaimana dinyatakan Arsyad (2000) bahwa sebelum dilakukan pemupukan diperlukan usaha-usaha konservasi tanah berupa pencegahan erosi; perbaikan tanah rusak dan sistem drainase; perbaikan keadaan hidrologi dan aerasi; serta pemeliharaan bahan organik. Temuan tekstur tanah liat, struktur gumpal, dan konsistensi sangat teguh di lahan subak perkotaan memerlukan usaha perbaikan berupa mekanisasi tanah atau pelumpuran. Struktur tanah yang baik dapat meningkatkan kesuburan karena pori aerasi yang terbentuk dapat menjadi jalur pencucian

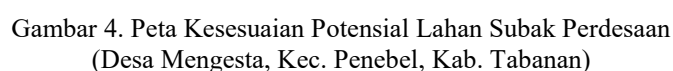
unsur-unsur beracun, suplai oksigen dan hara bagi akar tanaman, dan penetrasi akar tanaman (Dariah & Agus, 2007).

Pemupukan N, P, dan K secara intensif pada kegiatan pertanian dapat menyebabkan pengurasan unsur hara kalsium dan magnesium sehingga terjadi ketidakseimbangan hara yang berujung pada penurunan produktivitas lahan (Santoso, Wigena, Eusof, & Chen, 1995 dalam Santoso, Purnomo, Wigena, & Tuherkih, 2004). Aplikasi pupuk yang benar harus didasari pertimbangan sifat kimia tanah untuk dapat dilakukan dengan jenis, takaran, waktu, maupun cara pemupukan yang efisien (Prasetyo, Adiningsih, Subagyo, & Simanungkalit, 2004). Namun demikian, pemberian pupuk pada lahan subak hanya didasarkan pada luas garapan petani, dengan jatah 2 kg pupuk setiap 1 are lahan garapan.

Penambahan bahan-bahan organik diperlukan untuk menyeimbangkan neraca hara tanah yang didominasi hara dari pupuk kimia. Menurut Lestari & Suryana (2013), pertanian padi organik dapat mendukung

(46,15% wilayah subak). Sementara itu, lahan subak di perkotaan secara potensial tidak beranjak dari kelas cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3), namun dengan subkelas S2re (71,67% wilayah subak), S3r (22,24% wilayah subak), dan S2e (6,09% wilayah subak). Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka peningkatan performa lahan bagi subak perdesaan lebih mudah untuk dilakukan. Optimalisasi kondisi aktual menjadi potensial tersebut dapat terjadi hanya jika anggota subak mampu melakukan usaha-usaha perbaikan. Subak dinyatakan berkelanjutan (*sustainable*) jika optimalisasi potensi aspek fisik dan nonfisik terjadi bersamaan.

dilakukan. Optimalisasi kondisi aktual menjadi potensial tersebut dapat terjadi hanya jika anggota subak mampu melakukan usaha-usaha perbaikan. Subak dinyatakan berkelanjutan (*sustainable*) jika optimalisasi potensi aspek fisik dan nonfisik terjadi bersamaan.



pelaksanaan rangkaian ritual tanam, dan pemfungsian peralatan pertanian tradisional (Gambar 6). Rangkaian upacara subak secara efektif menjadi media kontak dan interaksi sosial selain sebagai ajang pemenuhan tradisi warisan generasi terdahulu (Sumadi, Suteja,

& Yudha, 2015). Namun demikian, pelaksanaan ritual-ritual besar pada subak perkotaan seringkali hanya diikuti oleh pengurus sebagai perwakilan seluruh anggota pada unit subak sehingga fungsi sosial upacara subak tidak dijalankan.



Gambar 6. Peralatan Panen Tradisional Subak Perdesaan berupa *Anggapan* atau Ani-ani (a) dan Bangunan Lumbung Padi *Jineng* (b)
Sumber: bbc.com/indonesia (a), Dokumentasi Pribadi (2019) (b)

Subak-subak yang mampu mengatasi permasalahan secara mandiri oleh sumberdaya yang berasal dari sistem kelembagaannya sendiri menunjukkan subak yang berketahanan (*resilient*) sehingga dapat dikelola secara berkelanjutan. Kondisi tersebut cenderung ditunjukkan oleh unit-unit subak di perdesaan dan sebagian subak di perkotaan yang masih lestari. Sementara itu, unit-unit subak di perkotaan yang berada di tengah-tengah kepadatan bangunan cenderung memiliki lembaga yang pasif atau

berperan lemah terhadap perlindungan sumberdaya subak.

Peran lembaga subak saat ini menjadi semakin terbatas akibat percepatan pembangunan fisik di luar sistem lahan pertanian subak, sementara pembangunan infrastruktur subak seringkali menghadapi kendala finansial. Kondisi yang demikian menuntut intervensi pemerintah dalam bentuk regulasi perlindungan sumberdaya subak. Sementara itu, implementasi regulasi RTRW Provinsi Bali hingga 2018 dinilai

berdampak negatif bagi sumberdaya lahan pertanian dan ketersediaan pangan, berdasarkan laju alih fungsi sawah sebesar 800 ha/tahun selama 1998-2018 yang melebihi batas toleransi 540 ha/tahun (Lanya, Subadiyasa, & Adi, 2018). Revisi regulasi daerah memiliki urgensi tinggi dengan mengarah pada perlindungan subak sebagai potensi warisan budaya, konservasi alami, ketahanan pangan lokal dan keringanan beban finansial petani (Norken et al., 2016).

Peran lembaga subak dalam pelestarian sumberdaya fisik subak di perkotaan melemah seiring dengan perkembangan sektor nonpertanian kota dengan potensi perolehan pendapatan yang lebih besar. Kondisi tersebut menunjukkan kejadian transisi dari masyarakat pertanian tradisional ke masyarakat pertanian modern, yang pada dasarnya menjadi pergulatan utama dalam subak perkotaan. Transisi tersebut dinyatakan oleh Tarigan (2016) sebagai kondisi pertanian yang mengarah menjadi instrumen ekonomi, dan

memerlukan reorientasi pembangunan agar pertanian dapat kembali menjadi induk budaya dengan ritual-ritual adat dan keagamaan hasil ejawantah *Tri Hita Karana*.

Subak di perdesaan dan perkotaan merupakan subak yang berkelanjutan, namun subak di perkotaan menghadapi tantangan keberlanjutan tinggi. Kondisi tersebut berimplikasi pada urgensi lebih besar bagi pelestarian subak perkotaan. Pengelolaan berkelanjutan bagi subak perkotaan diperlukan pada tingkat tinggi karena merujuk pada pembenahan regulasi perlindungan sumberdaya subak yang tidak dapat dilakukan hanya oleh lembaga subak, melainkan memerlukan bantuan para *decision maker* atau pemerintah. Perhatian dan pendampingan pemerintah juga diperlukan dalam pengelolaan berkelanjutan bagi subak perdesaan, namun dapat lebih ringan karena persepsi lingkungan serta fungsi sosial masyarakat subak masih terjaga dengan baik.

KESIMPULAN

Subak di perdesaan merupakan subak berkelanjutan (*sustainable*), sementara subak di perkotaan berkelanjutan dengan tantangan tinggi (*sustainable with high-level challenges*). Tingkat keberlanjutan tersebut didasarkan pada potensi aspek fisik dan nonfisik pada subak di masing-masing wilayah. Subak perdesaan memiliki potensi lingkungan fisik berupa kesesuaian potensial lahan pada kelas cukup sesuai (S2) hingga sangat sesuai (S1) serta potensi lingkungan sosial berupa partisipasi tenaga kerja muda, keberlangsungan upacara subak massal,

perluasan penerapan sistem pertanian organik, dan kontrol penuh lembaga subak dalam mencegah alih fungsi sawah. Subak perkotaan memiliki potensi lingkungan fisik berupa kesesuaian potensial lahan pada kelas sesuai marginal (S3) hingga cukup sesuai (S2) serta potensi lingkungan sosial berupa keberlangsungan upacara subak—meksipun kebanyakan dilakukan secara individual—serta usaha petani dalam menjaga luas garapan meskipun menghadapi tekanan perkembangan sektor nonpertanian dan pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2000). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Dariah, A., & Agus, F. (2007). Pengelolaan Sifat Fisik Tanah Sawah Bukaan Baru. In D. Santoso, F. Agus, & Wahyunto (Eds.), *Lahan Sawah Bukaan Baru* (pp. 107–130). Retrieved from balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/sawahbaru.pdf?%5Cnbalittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/sawahbaru.pdf
- Hardjowigeno, S., & Widiatmaka. (2007). *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Lanya, I., Subadiyasa, N. N., & Adi, R. G. P. (2018). Impact of Spatial Plan on The Conversion of Subak Rice Fields and Food Security, in Badung and Gianyar

- Regencies, Bali Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 149, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/149/1/012003>
- Lestari, Y. K., & Suryana, A. T. (2013). Sustainability of Organic Rice Farming in Indonesia. *Proceeding the 10th Hokkaido Indonesia Student Association Scientific Meeting (HISAS 10)*, 55–60. Hokkaido: Hokkaido Indonesia Student Association.
- Norken, I. N., Suputra, I. K., & Arsana, I. G. N. K. (2015). Water Resources Management of Subak Irrigation System in Bali. *Applied Mechanics and Materials*, 776, 139–144. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.776.139>
- Norken, N., Suputra, K., Ngurah, G., & Arsana, K. (2016). *CHALLENGES TO THE CONSERVATION OF SUBAK SYSTEM AS*. (November), 6–8.
- Prasetyo, B. H., Adiningsih, J. S., Subagyono, K., & Simanungkalit, R. D. M. (2004). Mineralogi, Kimia, Fisika, dan Biologi Tanah Sawah. In F. Agus, A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A. M. Fagi, & W. Hartatik (Eds.), *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Puslittanak. (1993). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Roth, D. (2014). ScienceDirect Environmental sustainability and legal plurality in irrigation: the Balinese subak. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 11, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.09.011>
- Santoso, D., Purnomo, J., Wigena, I. G. P., & Tuherkih, E. (2004). Teknologi Konservasi Tanah Vegetatif. In U. Kurnia, A. Rachman, & A. Dariah (Eds.), *Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng* (pp. 71–102). Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan

- Pertanian.
- Spiertz, H. L. J. (1991). The Transformation of Traditional Law: a Tale of People's Participation in Irrigation Management on Bali. *Landscape and Urban Planning*, 20, 189–196. [https://doi.org/0169-2046/91/\\$03.50](https://doi.org/0169-2046/91/$03.50)
- Sriartha, I. P., & Giyarsih, S. R. (2015). Spatial Zonation Model of Local Irrigation System Sustainability (A Case of Subak System in Bali). *Indonesian Journal of Geography*, 47(2), 142–150.
- Sumadi, I. W. S., Suteja, I. M. D., & Yudha, I. P. P. K. (2015). *Upacara Pertanian Dalam Sistem Subak di Bali*. Denpasar: Kepel Press dan Balai Pelestarian Nilai Budaya Bali.
- Susilowati, S. H. (2016). Fenomena Penuaan Petani dan Berkurangnya Tenaga Kerja Muda serta Implikasinya bagi Kebijakan Pembangunan Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonominomi*, 34(1), 35–55.
- Sutawan, N. (2001). Eksistensi Subak di Bali: Mampukah Bertahan Menghadapi Berbagai Tantangan. *Soca (Socio-Economic of Agriculture and Agribusiness)*, 1(2), 1–10.
- Tarigan, H. (2016). Transformasi Pertanian dan Krisis Air di Bali dalam Perspektif Ekologi Politik. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(2), 125–141.
- van Zuidam, R. A. (1983). *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. Enschede: ITC.
- Windia, W., Pusposutardjo, S., Sutawan, N., Sudira, P., & Arif, S. S. (2005). Sistem Irigasi Subak dengan Landasan Tri Hita Karana (THK) sebagai Teknologi Sepadan Dalam Pertanian Beririgasi. *Soca (Socio-Economic of Agriculture and Agribusiness)*, 5(3), 1–15.